

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-215314
(P2003-215314A)

(43) 公開日 平成15年7月30日 (2003.7.30)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テ-マコ-ト* (参考) |
|-------------------------------|-------|----------------|-------------------|
| G 0 2 B 5/02 | Z E C | C 0 2 B 5/02 | Z E C B 2 H 0 4 2 |
| 1/11 | | C 0 2 F 1/1335 | 2 H 0 9 1 |
| G 0 2 F 1/1335 | | C 0 9 F 9/00 | 3 1 3 2 K 0 0 9 |
| G 0 9 F 9/00 | 3 1 3 | C 0 2 B 1/10 | A 5 G 4 3 5 |
| 審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 12 頁) | | | |

(21) 出願番号 特願2002-9551(P2002-9551)

(22) 出願日 平成14年1月18日 (2002.1.18)

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 鈴木 智之

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72) 発明者 伊東 有道

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74) 代理人 100111659

弁理士 金山 聡

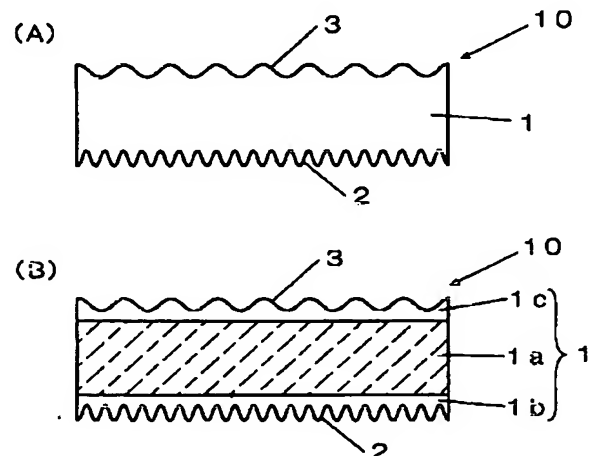
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射防止物品

(57) 【要約】

【課題】 光反射低減、及び表示視認性向上ができる反射防止物品とする。

【解決手段】 反射防止物品 10 は、透明基材 1 の表面に微細凹凸 2 を設け、別の面には可視光波長より大きい凹凸を有する防眩性凹凸 3 を設ける。微細凹凸 2 の形状は、微細凹凸の最凸部に於ける周期を P_{MAX} を、可視光の波長帯域の真空中に於ける最小波長 λ_{MIN} 以下、水平断面内での透明基材の材料部分の断面積占有率が、微細凹凸の最凸部から最凹部に行くに従って連続的に漸次減少して行く様な形状とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基材の表面に反射防止用の微細凹凸が形成され、該透明基材の該微細凹凸形成面とは別の表面には、可視光波長より大きい凹凸を有する防眩性凹凸が形成されて成る、反射防止物品であって、前記微細凹凸は、可視光の波長帯域の真空中に於ける最小波長を λ_{MIN} 、該微細凹凸の最凸部に於ける周期を P_{MAX} としたときに、 $P_{MAX} \leq \lambda_{MIN}$ なる関係を有し、且つ該微細凹凸をその凹凸方向と直交する面で切断したと仮定したときの断面内に於ける透明基材の材料部分の断面積占有率が、該微細凹凸の最凸部から最凹部に行くに従って連続的に漸次増加して行く様な凹凸である、反射防止物品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、携帯電話機の液晶表示部等の各種用途に用い得る、光の表面反射を防止した反射防止物品に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示ディスプレイ等を用いた各種表示部の前面に配置する窓材、或いは各種光学素子等、表面の光反射が問題になる事が多い。例えば、液晶表示ディスプレイ（LCD）等を表示部に利用した携帯電話機では、水、塵、外力等からLCD等による表示パネル本体を保護する為に、表示パネルの前面に、透明プラスチック板等による窓材を配置し保護している（特開平7-66859号公報等参照）。ところが、窓材を配置した事により、その表裏両面で外光が反射し、表示の視認性が低下する。また、表示パネルからの光も、その一部は、窓材で反射され表示パネル側に戻される為、表示パネルの光の利用効率が低下し、その分、視認性が低下する。また、それを補う為には無駄な電力消費が必要であり、低消費電力化が重要な携帯電話機では、無視できない問題である。

【0003】そこで従来、光反射が問題となる面には、例えば、蒸着、スパッタリング、或いは塗工等の手法によって、低屈折率層単層膜或いは低屈折率層と高屈折率層との多層膜からなる反射防止膜を設ける（特開2001-127852号公報等参照）等の反射防止処理を施すのが一般的である（特開2001-127852号公報等参照）。或いはまた、別の反射防止処理として、表面を光波長以上のスケールで梨地化（防眩性凹凸）して、その凹凸面の鏡面乱反射によって光を拡散させて光（の正）反射を低減する防眩技術（特開平9-193332号公報等参照）もある。この技術は、防眩性を向上でき、ディスプレイ等を正視する時に画面に背面風景が映るのを防げる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、蒸着、スパッタリング等による反射防止膜は、1回又は多数回のバッチ処理により、屈折率と厚みを制御した薄膜を形成する必要があるため、製品の安定性、良品率等に問題がある上、バッチ式生産となるので、生産性が低く、この為、コストも高くなるという問題があった。一方、上記防眩性凹凸による反射防止は、光反射率が低下した分を、光の透過率の増大に結びつける事は出来ない。従って、光の利用効率は向上できない。例えば、前記表示部の窓材に於ける、表示光の利用効率である。

【0005】そこで、本出願人は、これら従来の反射防止技術に於ける問題点を解決すべく、特開昭50-70040号公報に開示された、極めて微細な微細凹凸を表面に設けることによって表面反射率を減少させる技術を、応用することを試みた。同号公報に開示された技術をここで説明すれば、表面反射を減らすべくレンズ等の光学部品に対して、その表面にフォトレジスト等を塗布し、露光し、現像する等して、該表面に一品毎度に直接、微細凹凸を作製する方法である。

【0006】但し、この方法では、作業能率が悪く、工業製品に必要な生産性（量産性）は得られない。そこで、本出願人は、その様な微細凹凸を、一旦、原型（マザー版）とするガラス基材上に作製してから、このマザー版から、コンパクトディスクの製造ライン等で用いられているニッケル電鍍法を利用して、金属製の（賦形型）マスター版を作製し、このマスター版を使用することで、工業製品としての量産性を実現する事に成功した。

【0007】そして、例えば前述窓材等の物品の場合では、その透明基材の表裏面のうち片面のみに上記微細凹凸を設けるよりは、表裏両面に設けた方が、光反射を表裏両面で防止でき、より優れた反射防止効果が得られる。しかしながら、その様な物品の場合、表側面（外面）に設けた微細凹凸は、使用環境下で外部に露出することになるので、容易に傷付き、また汚れが微細凹凸の凹部内に溜まり易い。その為、表側面については、微細凹凸による反射防止効果が低下し易いという問題があった。この為、表示装置の窓材としての反射防止物品では、微細凹凸は反射防止物品使用時には外部に露出しない側となる、透明基材の裏側面（内面）に形成した構成とした（特願2001-185965号による表示装置の窓材：本特許出願時未公開）。

【0008】しかし、微細凹凸による反射防止効果が如何に優れていたとしても、それが裏側面（内面）のみであれば、透明基材中への光の入光面と出光面のうちの片方の表面のみでの対処であり、表側面（外面）での光反射は依然として残ってしまうという問題があった。

【0009】すなわち、本発明の課題は、光の無駄な反射を減らし、表示の視認性を向上させると共に表示光の光の利用効率も上げられる様な、微細凹凸を設けた反射

防止物品について、更に光反射を減らすことである。

【0010】

【課題を解決するための手段】そこで、上記課題を解決すべく、本発明による反射防止物品は、透明基材の表面に反射防止用の微細凹凸が形成され、該透明基材の該微細凹凸形成面とは別の表面には、可視光波長より大きい凹凸を有する防眩性凹凸が形成されて成る、反射防止物品であって、前記微細凹凸は、可視光の波長帯域の真空中に於ける最小波長を λ_{MIN} 、該微細凹凸の最凸部に於ける周期を P_{MAX} としたときに、

$$P_{\text{MAX}} \leq \lambda_{\text{MIN}}$$

なる関係を有し、且つ該微細凹凸をその凹凸方向と直交する面で切断したと仮定したときの断面内に於ける透明基材の材料部分の断面積占有率が、該微細凹凸の最凸部から最凹部に行くに従って連続的に漸次増加して行く様な凹凸である構成とした。

【0011】この様な構成の反射防止物品とすることで、物品表面の光反射が、微細凹凸の形成面では該微細凹凸によって防止され、更に、該面とは別の表面の防眩性凹凸の形成面でも該防眩性凹凸によって防止される。この為、一面のみに微細凹凸を設けて反射防止する場合に比べて、反射防止性能がより向上する。微細凹凸形成面と防眩性凹凸形成面の各面は、それを外面と内面のどちらにして反射防止物品を使用しても同様の反射防止効果は得られ、各面を外面と内面のどちらにして反射防止物品を使用するかは使用者の自由である。しかし、反射防止効果の耐久性、また、防眩性という観点からは、もちろん、微細凹凸形成面は裏側面等の内面側に、防眩性凹凸は表側面等の外面にして使用する。すなわち、防眩性凹凸形成面は、外部に露出し傷付きの恐れのある表側面等の外面側とし、微細凹凸形成面は、外部に露出せず傷付きの恐れが表側に比べて少ない裏側面等の内面側として本反射防止物品を使用する。こうすれば、これら両凹凸による反射防止効果は、傷付き等により低下し難く反射防止効果の耐久性も得られる。また、表側面等の外面での防眩性も得られる。

【0012】なお、微細凹凸によって光反射が防止されるのは、簡単に言えば、物質表面に、反射防止すべき光の波長以下のサイズの微細凹凸を設けると、該表面と空気間の屈折率変化を、実質的に穏やかで連続的なものにできるので、急激で不連続な屈折率変化の場合に生じる現象である光反射を防げるからである。

【0013】しかも、微細凹凸による反射防止の方は、防眩性凹凸による反射防止とは異なり、表面凹凸の鏡面乱反射によって光反射を低減するものでは無く、物品表面と空気との界面の急激な屈折率変化を緩和する事によって実現している為に、光反射率が低減した分、光透過率を向上できる。従って、防眩性凹凸を備えているが、該微細凹凸による光透過率向上分の寄与によって、ディスプレイ等の表示部の窓材等に使用時に、表示の視認性

を向上させると共に、表示光の光の利用効率を上げる事もできる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。

【0015】〔概要〕先ず、図1(A)は、本発明の反射防止物品10の一形態を例示する断面図である。同図に例示する反射防止物品10は、全体形状が平板状(乃至はシート状)の場合であり、また、反射防止対象面は表裏両板面であり、図面上方の表側面と図面下方の裏側面の2面の場合であり、これら表側面と裏側面とは互いに平行な平面の場合である。表側面は外面にして使用し、裏側面は内面にして使用する。この様な反射防止物品は、例えば、表示部の窓材等として使用される。

【0016】そして、図1(A)に例示の反射防止物品10では、透明基材1の裏側面に反射防止を目的とした微細凹凸2が形成され、透明基材1の表側面に、可視光波長より大きい凹凸を有する防眩性凹凸3が形成された構成の物品である。防眩性凹凸3は、可視光線の波長より大きな凹凸によって光を鏡面乱反射させることで光を拡散させて光反射を防止する従来の反射防止技術の一つである。一方、微細凹凸2は、上記防眩性凹凸3とは異なり、可視光線の波長以下の大きさの本発明特有の形状の凹凸である。この様な微細な凹凸によって、光を拡散させずに光透過率増を伴う光反射防止効果が得られる。

【0017】なお、本発明の説明では、ここで例示する図面の反射防止物品10については、これら2面の図面上方の面を外面、下方の面を内面とも呼ぶことにする。外面は、反射防止物品を使用時に外部の露出し、手垢、塵、汚れ等が付き易い方の面である。一方、内面は、手が触れたり汚れや塵が付着し難い側の面で、装置内側等となる面である。また、一般的に物質の表面を示す場合、或いは外面と内面や、表側面と裏側面を含めて示す場合は、単に「表面」と呼ぶことにする。また、反射防止物品の全体形状が板状等で、その物体の表面に、互いに平行な2面の如く表と裏の関係として捉える事ができる相対する面が有る場合には、該当する面を表側面と裏側面と呼ぶ。表側面とは使用時に表側として使用する面、裏側面とは使用時に裏側として使用する面である。また、板状物品では外面が表側面に、内面が裏側面になるが、立体物品では外面と内面とは例えば互いに非平行な面の如く、表裏の関係にならない形状の場合もある。従って、反射防止物品への光の入光面と出光面に内面と外面の区別が有る場合では、微細凹凸は内面に形成し、防眩性凹凸は外面に形成した構成が好ましい。

【0018】なお、図1(A)の反射防止物品10では、微細凹凸2及び防眩性凹凸3は、単層(連続物体)の透明基材1に形成された例であるが、透明基材は多層構成でも良い。例えば、図1(B)に例示の反射防止物品10の如く、透明基材1が透明基材本体1aと、微細

凹凸2を有する微細凹凸層1b、及び、防眩性凹凸3を有する防眩性凹凸層1cからなる様な構成である。

【0019】〔微細凹凸〕微細凹凸2が、反射防止効果を有するのは、次の様な理由による。すなわち、該微細凹凸2によって、物品表面を構成する透明基材1と、外界（空気）との間の急激で不連続な屈折率変化を、連続的で漸次変化する屈折率変化に変えることが可能となるからである。それは、光の反射は、物質界面の不連続な急激な屈折率変化によって生じる現象であるから、物品表面に於ける屈折率変化を、空間的に連続的に変化する様にすることによって、該物品表面に於ける光反射が減るのである。

【0020】図2～図4は、透明基材1の表面に賦形された微細凹凸2によって得られる屈折率分布を、概念的に説明する概念図である。先ず、図2は、微細凹凸2が表面に付与された透明基材1について、該透明基材1が、 $Z \leq 0$ の部分の空間を占め、該透明基材の表面、すなわち $Z=0$ に於けるXY平面上に、Z軸方向を凹凸方向とする多数の微細凹凸2が配置された状態を示す。

【0021】そして、本発明では、微細凹凸2を、図2の如く、その最凸部2tに於ける周期を P_{MAX} としたときに、この P_{MAX} が、可視光の波長帯域の真空中に於ける最小波長を λ_{MIN} 以下としてある為、微細凹凸形成面への到達光に対しては、媒質（透明基材、及び空気）の屈折率に空間的な分布があっても、それは注目する波長以下の大きさの分布である為、その分布がそのまま直接に光に作用せず、それが平均化されたものとして作用する。従って、平均化された後の屈折率（有効屈折率）が光が進行するに従って連続的に変化する様な分布にしておけば、光の反射を防げるのである。

$$n_{eff}(z) = \iint f(x, y, z) dx dy \quad \text{〔式(1)〕}$$

【0026】となる。その結果、有効屈折率（ n_{eff} ）の分布は z のみの関数 $n_{eff}(z)$ となる（図4参照）。

【0027】よって、もしも、微細凹凸2に於ける透明基材の凸部の断面積が、凹部に向かって連続的に増大する様な形状であれば（XY平面内に於ける）透明基材部分と空気部分との面積比がZ軸方向に向かって連続的に変化する為、有効屈折率 $n_{eff}(z)$ は z に付いての連続関数になる。

$$R = \frac{(n_1 - n_0)^2}{(n_1 + n_0)^2} \quad \text{〔式(2)〕}$$

【0030】従って、（有効）屈折率のZ方向への変化が連続関数であるということは、Z方向（光の進行方向）に微小距離 Δz 隔てた2点、 $Z=z$ に於ける屈折率 $n_{eff}(z)$ を n_0 、 $Z=z+\Delta z$ に於ける屈折率 $n_{eff}(z+\Delta z)$ を n_1 、としたときに、

【0031】 $\Delta z \rightarrow 0$ ならば、 $n_1 \rightarrow n_0$

【0032】となり（連続関数の定義より）、よって、

【0022】なお、本発明に於いて、最凸部2tに於ける周期 P_{MAX} とは、隣接する微細凹凸2の最凸部2t間の距離のうち最大の距離であって、個々の微細凹凸が規則的に配置され周期性を有する（隣接する微細凹凸同士間の距離が同一）構成でも良いが、周期性が無い（隣接する微細凹凸同士間の距離が不揃い）構成でも良い。

【0023】そして、図2では、直交座標系として、透明基材1の表面の包絡面に立てた法線方向にZ軸を、また、それと直交する平面内にX軸、Y軸をとる。そして、今、光が図面上方から透明基材に入光して、該透明基材内部を進み、該透明基材の表面近傍をZ軸の負方向に向かって進行しつつあり、丁度、Z軸座標が z のところに存在するとする。

【0024】すると、この $Z=z$ に居る光にとっては、媒体の屈折率は透明基材1表面が特定の微細凹凸2をなす為、厳密には、 $Z=z$ に於いてZ軸と直交するXY平面（横断面：水平断面）内に於いて、分布 $f(x, y, z)$ を持つ様に見える。すなわち、XY平面内に於いて、透明基材1の断面部分は屈折率 n_0 （1.5程度）、其の他の部分、具体的には空気aの部分は屈折率 n_a （ $=1.0$ 程度）となる（図3参照）。ところが実際には、光にとっては、その波長（反射防止の対象とする光の波長が分布を有する場合は、その波長帯域の最小波長 λ_{MIN} を考えれば良い。）よりも小さな空間的スケールの屈折率分布は、平均化されたものとして作用する結果、平均化された結果の有効屈折率は、前記XY平面内に於いて、屈折率分布 $f(x, y, z)$ をXY平面内に於いて積分したもの、

【0025】

【数1】

【0028】一方、屈折率 n_0 の媒質から、屈折率 n_1 の媒質に光が入射する場合を考える。今、簡単の為に、入射角 $\theta=0^\circ$ （垂直入射）を考える。但し、入射角は入射面の法線に対する角度とする。この場合、媒質界面での反射率 R は、偏光、及び入射角には依存せず、下記の〔式2〕となる。

【0029】

【数2】

〔式2〕より、

【0033】 $R \rightarrow 0$

【0034】となる。

【0035】なお、ここで、より厳密に言うと、物体中での光の波長は、真空中の波長を λ 、物体の屈折率を n としたときに、 λ/n となり、 λ よりは一般に或る程度小となる。但し、物体が空気の場合の屈折率は $n \approx 1$ の

為、 $\lambda/n \approx \lambda$ と考えると良い。但し、透明基材に使われる材料は、通常1.5前後の屈折率である為、屈折率 n_b の透明基材中の波長(λ/n_b)は、0.7 λ 程度となる。この点を考慮すると、微細凹凸2の部分に於いて、空気の側の部分(微細凹凸2の凹部)について見れば、

【0036】 $P_{MAX} \leq \lambda_{MIN}$

【0037】の条件を満たすとき、屈折率平均化による反射率低減効果が期待出来る。但し、

【0038】 $\lambda_{MIN}/n_b \leq P_{MAX} \leq \lambda_{MIN}$

【0039】である場合は、透明基材の部分(微細凹凸2の凸部)の寄与について見れば、屈折率平均化による反射率低減効果は、少なくとも完全には期待出来ないことになる。しかし、それでも、空気部分に於ける寄与の為、全体としては反射防止効果を有する。そして、

【0040】 $P_{MAX} \leq \lambda_{MIN}/n_b$

【0041】の条件までも満たす場合は、空気部分、透明基材部分とも、周期 P_{MAX} が、最短波長よりも小さいと言う条件が完全に満たされる為、屈折率平均化による反射防止効果は、より完全となる。具体的には、 λ_{MIN} を可視光波長帯域の下限380nm、 n_b を仮に1.5とすれば、 λ_{MIN}/n_b は250nm、つまり P_{MAX} は250nm以下とすれば良い。なお、前述図2を参照した説明では図面上方からの光を取り上げて説明してきたが、図面下方からの光に対しても同様の原理により反射防止効果がある。

【0042】次に、微細凹凸2の形状は、微細凹凸をその凹凸方向と直交する面(XY平面)で切断したと仮定したときの断面(水平断面)内に於ける透明基材の材料部分の断面積占有率が、該微細凹凸の最凸部(頂上)から最凹部(谷底)に行くに従って連続的に漸次増加して行く形状とする。この為には、微細凹凸の山は少なくともその一部の側面が斜めの斜面を有するものとすれば良いが、下記する図5(C)の様に斜面と共に垂直側面がある形状の微細凹凸でも良い。特に、好ましくは、最凸部に於いて完全に0に収束し、且つ最凹部に於いて完全に1に収束する形状とする。具体的には例えば、図5(B)、図5(C)の如き形状が挙げられる。但し、図5(D)、或いは図5(E)の如く、最凸部に於いては、ほぼ0に漸近した形状、或いは、最凹部に於いてはほぼ1に漸近する様な形状であれば、或る程度の効果は得られる。微細凹凸の形状は、この様な条件を満たせば、どんな形状でも良い。従って、微細凹凸2の斜面は垂直断面形状で言えば、直線や曲線の他、折れ線、或いは、これらの組み合わせ等でも良い。

【0043】例えば、個々の微細凹凸2の垂直断面形状は、図5(A)の如き正弦波等の曲線のみによる波状の形状(図2も参照)、図5(B)及び図5(C)の如き三角形等の直線のみによる形状、或いは、図5(D)の如き三角形の最凸部が平坦面を成す形状である台形の形状、図5(E)の如き隣接する三角形間の最凹部が平坦

面を成す形状等である。但し、図5(D)や図5(E)の如く、最凸部或いは最凹部に平坦面を有する形状では、最凸部或いは最凹部の平坦面の部分で、その平坦面の占める面積割合が大きい程、有効屈折率の変化がより大きく不連続となる。その点で性能的には劣るものとなる。しかし、この場合でも、微細凹凸の最凸部から最凹部に行くに従って有効屈折率を連続的に変化させることは出来る。従って、反射防止性能の点では、最凸部或いは最凹部の平坦面の面積割合は少ない程好ましい。

【0044】また、有効屈折率 $n_{ef}(z)$ を空気中から透明基材中に向かうZ方向の関数として、 n_a から n_b に連続的に変化する様にする為には、微細凹凸の最凸部に於いて、透明基材の断面積占有率が0に収束する図5(B)或いは図5(C)の如き形状(すなわち、尖った形状)で且つ最凹部に於いて該断面積占有率が連続的に1に収束する形状が最も好ましい。

【0045】次に、個々の微細凹凸の水平断面形状は、円形(例えば図2)、楕円形、三角形、四角形、長方形、六角形、その他多角形等任意である。なお、水平断面形状は、微細凹凸の最凸部から最凹部の全てにわたって同じである必要は無い。従って、微細凹凸の立体形状は、例えば、水平断面形状が円形で垂直断面形状が正三角形の場合の微細凹凸の立体形状は円錐に、水平断面形状が円形で垂直断面形状が三角形の場合の微細凹凸の立体形状は斜円錐に、水平断面形状が三角形で垂直断面形状が正三角形の場合の微細凹凸の立体形状は三角錐に、水平断面形状が四角形で垂直断面形状が三角形の場合の微細凹凸の立体形状は四角錐になる。

【0046】また、微細凹凸の、水平面内に於ける配置は、図2で例示した如く二次元的配置の他に、図6(A)の斜視図で例示の直線溝状の微細凹凸2の如く、一次元的配置でも良く、どちらも効果は得られる。但し、一次元的配置の場合は、光の波の振幅方向との関係で、反射防止効果が得られる方向と得られない方向とが出る、異方性が発生する。従って、図2の斜視図や図6(B)及び(C)の平面図で例示の様な二次元的配置の方が、方向性が全く無い点で好ましい。

【0047】なお、個々の微細凹凸の立体形状は全て同一でも良いが、全て同一で無くても良い。また、個々の微細凹凸2を二次元配置する場合に、周期は、個々の微細凹凸に於いて全て同一でも良いが、全て同一で無くても良い。

【0048】また、微細凹凸の高さHは、希望する反射率の低減効果と透明基材表面に入射する可視光帯域の最大波長に応じて決定する。例えば、特開昭50-70040号公報(特にその第3図)記載の反射率、微細凹凸の高さ、及び光波長との関係を基に設計する場合、例えば、可視光帯域での反射率を、2%(未処理硝子の半分)以下に低減させることを目標とするならば、その最小高さ H_{MIN} が0.2 λ_{MAX} 以上、すなわち、

【0049】 $H_{MIN} \geq 0.2\lambda_{MAX}$

【0050】また、可視光帯域での反射率を0.5%以下にまで低減させることを目標とするならば、

【0051】 $H_{MIN} \geq 0.4\lambda_{MAX}$

【0052】とするのが好ましい。なお、ここで、 λ_{MAX} は、可視光波長帯域の真空中に於ける最大波長である。微細凹凸の高さHは、ゼロから高くなるに従って反射率が低下して行くが、上記不等号条件を満足させる高さまで達すると、有為な効果が得られる様になる。具体的には、例えば、発光スペクトルの最大波長が、 $\lambda_{MAX} = 640\text{ nm}$ の蛍光灯を用いたとすれば、 $H_{MIN} \geq 0.2\lambda_{MAX} = 128\text{ nm}$ とかなる。すなわち、 H_{MIN} は128 nm以上とすれば良い。また、スペクトルの最大波長が $\lambda_{MAX} = 780\text{ nm}$ の太陽光線を考えるならば、 $H_{MIN} \geq 0.2\lambda_{MAX} = 156\text{ nm}$ 、すなわち、 H_{MIN} は156 nm以上とすれば良い。また、最小高さ H_{MIN} と周期 P_{MAX} との関係では、最小高さ H_{MIN} /周期 P_{MAX} の比を、 $1/2 \sim 4/1$ 程度とする。

【0053】ここで、微細凹凸の具体的形状及び大きさを例示すれば、形状は垂直断面が正弦波状で水平断面が円形の円錐状の形状のものを多数、二次元的に規則的配置した集合体であり、周期 P_{MAX} が50～250 nm、最小高さ H_{MIN} を前記周期 P_{MAX} の1.5倍としたもの等がある。

【0054】〔透明基材〕次に、透明基材1について説明する。透明基材1としては、透明性の他に、通常は更に機械的強度を有するものが好ましくは使用される。例えば、透明基材の素材としては、ポリ(メタ)アクリル酸メチル、ポリ(メタ)アクリル酸エチル、(メタ)アクリル酸メチルー(メタ)アクリル酸ブチル共重合体等のアクリル樹脂〔但し、(メタ)アクリルとはアクリル、或いはメタクリルを意味する。〕、ポリプロピレン、ポリメチルペンテン、環状オレフィン系高分子(代表的にはノルボルネン系樹脂等があるが、例えば、日本ゼオン株式会社製の製品名「ゼオノア」、JSR株式会社製の「アートン」等がある)等のポリオレフィン系樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等の熱可塑性ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリスチレン、アクリロニトリル-スチレン共重合体、ポリエーテルスルホン、ポリスルホン、セルロース系樹脂、塩化ビニル樹脂、ポリエーテルエーテルケトン、ポリウレタン等の熱可塑性樹脂、或いは、ガラス(セラミックスを含む)等である。

【0055】透明基材の形状は、反射防止物品の用途により様々な形状があり得る。例えば、図1(A)で例示した如き平板状である。また、平板状の場合、可撓性を有するシート状もあり得る。つまり、前述機械的強度とは、剛直に限定されるものではない。なお、平板状の場合、その微細凹凸及び防眩性凹凸による少なくとも2面

の反射防止面は、通常は表裏面で、その内訳は微細凹凸は裏側面側、防眩性凹凸は表側面が一般的であるが、側面等これ以外の場合もあり得る。また、透明基材は、三次元立体物等でも良い。つまり、反射防止物品の形状は、三次元立体物等でも良い。また、前述表示部の窓材等で例示すれば、反射防止面部分については、上記平板状ではあるが、その周囲にリブ等の窓材取付け用の形状を有する物等である。また、透明基材が平板状の場合の厚さの具体例としては、表示部の窓材等の用途では通常0.5～2 mm程度である。なお、反射防止面は、微細凹凸形成面の方は平面がその形成が容易であるが、これに限定され無い。一方、防眩性凹凸形成面の方は平面でも曲面でも良い。

【0056】ところで、微細凹凸2は透明基材1の一部を構成するものであるが、該微細凹凸2を含む透明基材は、図1(A)に例示の反射防止物品10の如く、微細凹凸部分も含めて同一材質からなる連続の物体として構成する以外に、図1(B)に例示の反射防止物品10の如く、微細凹凸2を含む部分(微細凹凸層1b)と、微細凹凸を含まない部分(透明基材本体1a)とが密着した構成等としても良い。なお、図1(B)の反射防止物品10は、防眩性凹凸3を有する防眩性凹凸層1cも含めて、微細凹凸層1b及び透明基材本体1aと共に、これらが透明基材1を構成する例でもある。

【0057】なお、ここで上記の如き透明基材からなる反射防止物品の製法を簡単に述べれば、図1(A)の如き全て同一材質からなる連続の物体としての反射防止物品は、例えば、樹脂製の透明基材として射出成形によって、微細凹凸及び防眩性凹凸も含めて、透明基材を微細凹凸及び防眩性凹凸の賦形と共に一度に形作る方法によって形成できる。そして、図1(B)の如き微細凹凸2、防眩性凹凸3の部分の部分が別材質からなる反射防止物品は、例えば、既に形状を有するガラス製や樹脂製の透明基材として用意された物に対して、該透明基材の所望の表面に、微細凹凸層や防眩性凹凸層を、電離放射線硬化性樹脂等の硬化物層として2P法(Photopolymerization法)等によって該層表面への賦形と同時に積層する方法によって形成できる。或いはまた、防眩性凹凸層は、塗工法でも形成できる。また、これら凹凸は、射出成形法でもインサート成形法、或いは全部樹脂製では2色成形法によっても形成できる。なお、これらの例示の方法はいずれも、微細凹凸賦形用の凹凸形状が予め形成された(賦形)型を使用する。

【0058】〔微細凹凸を賦形する型の作製方法〕ここで、透明基材に微細凹凸を賦形(形成)する為に使用し得る型について説明する。微細凹凸は、既に有形の透明基材とする物(透明基材本体)、一つ一つに、直接形成する事も可能である(前述した特開昭50-70040号公報参照)。この方法は、反射防止物品が単品である場合、或いは少量生産でも良い場合ならば問題ない。し

かし、工業製品として大量生産が必要となる反射防止物品の場合には、作製に時間を要しコスト高となってしまう。そこで、工業的生産性、コストを考慮すると、賦形型を作製しておき、この賦形型によって微細凹凸を賦形により形成する方法が好ましい。

【0059】更に、賦形型としては、微細凹凸形状を最初に造形した原型は用いずに、該原型から1回、或いは2回以上の型取・反転による複製工程を経て作製した複製型を用いるのが好ましい。つまり、最初に一旦、原型（これを原版、或いはマザー版とも呼ぶ）を作製した後、この原型から複製型を作製する複製操作を1回又は2回以上の多数回行い、その結果、得られた複製型（これを本版、或いはマスター版とも呼ぶ）を、賦形型として使用するのである。この様な賦形型を用いることで、工業的生産性、コスト等に優れた方法となる。例えば、本版が傷付いたとしても、本版は容易に再作製できるからである。

【0060】賦形型の元となる原型としては、必要な微細凹凸が形成されているのものであれば、その作製方法には基本的には特に限定は無く、生産性、コスト等を考慮して適宜なものを使用すれば良い。原型の作製は、微細凹凸2を賦形する為の凹凸形状を最初に造形する工程であり、半導体分野等に於ける微細加工技術、すなわち、光（含む電子ビーム）をパターン形成に利用する所謂露光法を利用できる。但し、半導体の場合は、凹凸形状はその側面が通常垂直面で良く、本発明の如く斜面にする必要は特に無いため、本発明では、斜面が形成できる様にして微細加工する。

【0061】露光法に該当する微細加工技術としては、例えば、電子線描画法を利用できる。この方法では、先ず、ガラス基板の上にレジスト層を形成した後、電子線描画法により該レジスト層を露光し現像してパターンニングしてレジストパターン層とする。この後、腐蝕マスクに該レジストパターン層を利用してガラス基板をドライエッチング法等により腐蝕することで、ガラス基板に微細凹凸形状が形成される。この際、エッチング時にサイドエッチングさせて、斜面を形成する。また、ガラス基板腐蝕時の腐蝕マスクとしてはレジストパターン層自体を直接用いても良いが、斜面を有する深い凹凸形状を形成するには、好ましくは、ガラス基板上にクロム等による金属層を設けた後、レジスト膜を形成してレジストパターン層を得、前記金属層をこのレジストパターン層を利用して金属パターン層としてたものを、腐蝕マスクとして用いるのが良い。

【0062】また、レジスト膜へのパターン形成に際しては、電子線描画法の他の露光法として、レーザ描画法も利用できる。レーザ描画法では、ホログラム、回折格子等の作製等に利用されているレーザ干渉法が利用できる。回折格子の場合は、一次元的配置であるが、角度を変えて多重露光すれば、二次元配置も可能となる。但

し、レーザ干渉法では、得られる微細凹凸は、通常規則的配置となるが、電子線描画法では、予め所定の描画パターン情報を記憶装置にデジタルデータとして記憶しておき、該描画パターン情報により、走査する電子線のON、OFF、乃至は強弱を変調する。その為、規則配置の他にも、不規則配置も可能である。また、レーザ描画法及び電子線描画法には各々長所、短所が有る為、設計諸元、目的、生産性等を考慮の上、適宜な手法及び条件を選択する。

【0063】次に、上記原型から賦形型として使用する複製型を作製する方法としては、公知の方法、例えば、原型にニッケル等の金属めっきを行って、めっき層を剥がせば金属製の複製型を作製できる（電鍍法）。或いは、この複製型にもう一度めっきして、再度複製した型を賦形型とするなど、2以上の多数回の複製操作を経て賦形型を作製しても良い。なお、光重合法で使用する賦形型の形態としては、板状、シート状、ブロック状等があり得、反射防止物品の形状、用途等に応じて適宜選択すれば良い。なお、賦形型は、上記ニッケルの如き金属製でも良いが、シリコン樹脂等の樹脂製のものを使用しても良い。例えば、樹脂からなるシート状で連続帯状も可能な賦形型である。

【0064】以上の如き、賦形型を用いて、透明基材に対して微細凹凸を形成（複製）する具体的な方法としては、例えば、熱プレス法（エンボス法）、射出成形法、2P法（Photo-polymerization法）、ゾルゲル法等の公知の複製法、或いは、微細凹凸賦形シートのラミネート法、微細凹凸層の転写法等の各種方法を、反射防止物品の用途、及び透明基材の材質等に応じて適宜選択すれば良い。

【0065】これらのうち、既に有形の透明基材に対する、微細凹凸の形成方法は、熱プレス法（エンボス法）、2P法、ゾルゲル法、微細凹凸賦形シートのラミネート法、微細凹凸層の転写法等が挙げられ、このうち、熱プレス法（エンボス法）は、透明基材が一般に熱可塑性樹脂等の塑性変形可能な状態を呈することができる樹脂等の材料からなる場合に適用される。一方、2P法、微細凹凸賦形シート（或いは板）のラミネート法、微細凹凸層の転写法は、透明基材がガラス等の無機材料からなる場合でも適用できる方法である。また、ゾルゲル法は、透明基材がガラス等の耐熱性を有する無機材料からなる場合に適用できる方法である。

【0066】なお、ゾルゲル法（特開平6-64907号公報等参照）は、金属アルコキシド等と増粘剤としてポリエチレングリコール等を含む組成物を、塗工し、ゾルが軟らかいうちに型押しして凹凸を賦形して、その後最終的な乾燥、熱処理を行って、無機質の塗膜として微細凹凸を形成する方法である。また、微細凹凸賦形シート（或いは板）とは、樹脂のシート或いは板に、前述賦形型を使用する等して微細凹凸を既に賦形しておいた

物である。該樹脂には、透明基材の材料として列記した樹脂等が使用できる。該凹凸賦形シート（或いは板）は、接着剤や熱融着で透明基材に貼着する。

【0067】また、微細凹凸層の転写法は、支持体シート上に転写層が積層されて成る転写シートとして、その表面（つまり転写後の表面となる支持体シート側の転写層面）に微細凹凸を予め設けた微細凹凸層を持つ転写シートを用い、その微細凹凸層を転写により透明基材に移行させて、透明基材上に微細凹凸層を積層する方法である。この為、転写シートの支持体シートは、その転写層側面に、目的とする微細凹凸とは逆凹凸形状の微細凹凸を設けたシートを使用する。なお、該支持体シートには、上記微細凹凸賦形シート等を使用する。また、支持体シート上への微細凹凸層は、アクリル樹脂等の熱可塑性樹脂、ウレタン樹脂等の熱硬化性樹脂、紫外線や電子線で硬化するアクリレート系等の電離放射線硬化性樹脂等の透明樹脂からなる塗液を塗工する等して形成する。

【0068】次に、透明基材自体の造形時に同時に形成する、微細凹凸の形成方法は、射出成形法その他、2P法等が挙げられる。射出成形法は、型面に微細凹凸形状を設けてなる射出成形型を用い、微細凹凸を射出成形法によって形成する。この方法によれば、樹脂を用いて、透明基材自体と微細凹凸とを同時に成形にて形成する事が出来るので、極めて量産性に優れた方法となる。射出成形型に、微細凹凸形成用の微細凹凸形状を設けるには、前述の如くして得た賦形型を、型面に装着する等すれば良い。また、ここでの2P法では、透明基材自体も微細凹凸の同時に造形してしまう方法となる。

【0069】また、透明基材自体の造形時に同時に形成する微細凹凸の形成方法としては、透明基材がガラスの場合でも、ガラスは加熱より塑性変形可能な状態を呈することができるので、熱プレス法を適用して、透明基材の造形と同時に微細凹凸を形成しても良い。

【0070】なお、以上述べた各種形成方法のうち、図1(B)の如く透明基材1と微細凹凸2とが一体となった構造のものは、熱プレス法（エンボス法）、射出成形法、2P法等の場合に得られ、また、図1(B)の如く透明基材1a本体に、微細凹凸2を表面に有する透明な微細凹凸層1bが積層された構造のものは、射出成形法（本体と凹凸部との2色成形法）、2P法、ゾルゲル法、微細凹凸賦形シート（或いは板）のラミネート法、微細凹凸層の転写法等の場合に得られる。

【0071】また、2P法、転写法等の微細凹凸層が樹脂層として形成される場合、該樹脂としては透明であれば特に制限は無いが、傷付き難くする為には、硬質の樹脂、例えば、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂、アクリレート系等の電離放射線硬化性樹脂等が好ましい。

【0072】また、微細凹凸を、透明基材本体上の微細凹凸層として形成する場合には、透明基材本体と微細凹

凸層間には、必要に応じ適宜、接着層等を介在させても良い。接着層は、公知の接着剤、或いはシランカップリング剤等が用いられる。

【0073】〔防眩性凹凸〕防眩性凹凸3は、従来公知の反射防止技術の一種であり、可視光線の波長より大きなスケールでの表面の凹凸によって、光を鏡面乱反射させることで光を散乱させ、光の正反射を減らす反射防止技術である。従って、防眩性凹凸3によっては、正反射が低下した分の光は、散乱光として周囲に拡散するで、透過率増大に直接は結びつかない。しかし、例えば平面ディスプレイ等の表示部の窓材等に用いた場合には、外光反射が減る結果、観察者後方の背景が映り難くなる意味で、表示の視認性を向上させる事が出来る。また、防眩性凹凸の方は、その凹凸が可視光波長より大きい凹凸であり、前述した微細凹凸よりも大きな凹凸である為に、微細凹凸に比べて傷付き難い。なお、防眩性凹凸が可視光波長より大きい凹凸を有する一例としては、例えば、平均間隔（Sm）60～180 μ m、中心線平均粗さ（Ra）0.05～0.2 μ m等の凹凸（特開平193333号公報等参照）である。

【0074】上記防眩性凹凸3としては、従来公知のもので良く、用途、要求性能、コスト等を勘案して適宜なものを採用すれば良い。例えば、防眩性凹凸3は、

(1) シリカ等の無機物粒子や、アクリル樹脂やポリスチレン樹脂等による樹脂ビーズ等の有機物粒子等の透明な粒子を樹脂バインダー中に分散した塗液で塗布形成した塗膜により形成したもの、(2) この様な塗膜やシート成膜時或いは成膜後のエンボス、或いは上記の如き粒子含有樹脂の成膜等により表面に凹凸を設けた賦形シートから、該表面の凹凸を賦形したもの、(3) 或いはこれらにより表面に防眩性凹凸を設けた防眩性シートを熱融着や接着剤で積層することで形成したもの（特開平6-18706号公報、特開平9-193332号公報、特開平9-193333号公報、特開平11-326608号公報等参照）等で良い。或いはまた、防眩性凹凸は前述微細凹凸とはそのサイズが異なるが表面凹凸である事には変わらないので、前述微細凹凸で述べた各種賦形法（例えば、2P法、射出成形法、ゾルゲル法等）で形成しても良い。また、射出成形法では、微細凹凸と防眩性凹凸の両方の凹凸を、透明基材自体の成形と同時に形成でき、生産性に優れる。

【0075】なお、防眩性凹凸3を、塗膜（防眩性凹凸層）として形成する場合は、該防眩性凹凸は反射防止物品の外面に設けることを考えると、耐擦傷性等の表面強度を有する材料を塗膜に用いるのが好ましい。この点で、無機物粒子や有機物粒子を分散する樹脂バインダーの樹脂、或いは賦形シートを用いた2P法或いはエンボス法等で使用する樹脂としては、熱可塑性樹脂でも良いが、硬化性樹脂の方が好ましい。なお、熱可塑性樹脂は、例えば、アクリル樹脂、セルロース系樹脂、ポリオ

レフィン系樹脂、ポリエステル樹脂等である。また、硬化性樹脂は、例えば、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、メラミン樹脂等の熱硬化性樹脂、或いは、紫外線や電子線で硬化するアクリレート系等の電離放射線硬化性樹脂等である。なかでも、電離放射線硬化性樹脂は耐擦傷性等の表面強度に優れ、防眩性凹凸の反射防止性能の耐久性の点で優れている。

【0076】なお、電離放射線硬化性樹脂は、具体的には、分子中にラジカル重合性不飽和結合、又はカチオン重合性官能基を有する、プレポリマー（所謂オリゴマーも包含する）及び／又はモノマーを適宜混合した、電離放射線により硬化（光重合）可能な組成物が好ましくは用いられる。これらプレポリマー又はモノマーは単体又は複数種を混合して用いる。

【0077】上記プレポリマー又はモノマーは、具体的には、分子中に（メタ）アクリロイル基、（メタ）アクリロイルオキシ基等のラジカル重合性不飽和基、エポキシ基等のカチオン重合性官能基等を有する化合物からなる。また、ポリエチンとポリチオールとの組み合わせによるポリエチン／チオール系のプレポリマーも好ましくは用いられる。なお、例えば（メタ）アクリロイル基とは、アクリロイル基又はメタクリロイル基の意味である。また、以下の（メタ）アクリレートも同様に、アクリレート又はメタクリレートの意味である。ラジカル重合性不飽和基を有するプレポリマーの例としては、ポリエステル（メタ）アクリレート、ウレタン（メタ）アクリレート、エポキシ（メタ）アクリレート、メラミン（メタ）アクリレート、トリアジン（メタ）アクリレート、シリコーン（メタ）アクリレート等が使用できる。分子量としては、通常250～100,000程度のものが用いられる。

【0078】ラジカル重合性不飽和基を有するモノマーの例としては、単官能モノマーとして、メチル（メタ）アクリレート、2-エチルヘキシル（メタ）アクリレート、フェノキシエチル（メタ）アクリレート等がある。また、多官能モノマーとして、ジエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、プロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンエチレンオキサイドトリ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート等もある。カチオン重合性官能基を有するプレポリマーの例としては、ビスフェノール型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ化合物等のエポキシ系樹脂、脂肪酸系ビニルエーテル、芳香族系ビニルエーテル等のビニルエーテル系樹脂のプレポリマーがある。チオールとしては、トリメチロールプロパントリチオグリコレート、ペンタエリスリトールテトラチオグリコレート等のポリチオールがある。また、ポリエ

ンとしては、ジオールとジイソシアネートによるポリウレタンの両端にアリルアルコールを付加したもの等がある。

【0079】なお、紫外線又は可視光線にて硬化させる場合には、上記電離放射線硬化性樹脂に、さらに光重合開始剤を添加する。ラジカル重合性不飽和基を有する樹脂系の場合には、光重合開始剤として、アセトフェノン類、ベンゾフェノン類、チオキサントン類、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル類を単独又は混合して用いることができる。また、カチオン重合性官能基を有する樹脂系の場合には、光重合開始剤として、芳香族ジアゾニウム塩、芳香族スルホニウム塩、芳香族ヨードニウム塩、メタロセン化合物、ベンゾインスルホン酸エステル等を単独又は混合物として用いることができる。なお、これらの光重合開始剤の添加量としては、電離放射線硬化性樹脂100質量部に対して、0.1～10質量部程度である。

【0080】なお、電離放射線としては、電離放射線硬化性樹脂（組成物）中の分子を硬化させ得るエネルギーを有する電磁波又は荷電粒子が用いられる。通常用いられるものは、紫外線又は電子線であるが、その他、可視光線、X線、イオン線等を用いる事も可能である。紫外線源としては、超高圧水銀灯、高圧水銀灯、低圧水銀灯、カーボンアーク灯、ブラックライト、メタルハライドランプ等の光源が使用される。紫外線の波長としては通常190～380nmの波長域が主として用いられる。電子線源としては、コッククロフトワルトン型、バンデグラフト型、共振変圧器型、絶縁コア変圧器型、或いは、直線型、ダイナミトロン型、高周波型等の各種電子線加速器を用い、100～1000keV、好ましくは、100～300keVのエネルギーをもつ電子を照射するものが使用される。

【0081】また、上記電離放射線硬化性樹脂には、更に必要に応じて、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、ポリ酢酸ビニル、アクリル樹脂、セルロース樹脂等の熱可塑性樹脂を添加することもできる。

【0082】また、塗膜（防眩性凹凸層）として防眩性凹凸を形成する場合に、該塗膜の樹脂バインダー中に分散させる粒子としては、透明性粒子が使用され、シリカ、アルミナ、炭酸カルシウム、硫酸バリウム等の無機物粒子、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、スチレン樹脂等からなる樹脂ビーズ等、或いはガラスビーズ等が使用される。また、賦形で形成する場合の賦形シートは、この様な塗膜を設けて得ることもできる。

【0083】〔反射防止物品の用途〕本発明の反射防止物品は、先ず形状としては、フィルム（或いはシート）、板、三次元形状等任意であり、用途も特に限定されるものではない。但し、反射防止の為に微細凹凸は、極めて微細であるが故に汚れや傷に対して注意するのが好ましい。従って、微細凹凸形成面は好ましくは外面にし

て露出させる事無く、内面側にして利用でき、一方の防眩性凹凸形成側は外面側にして利用できる用途が好適である。なお、本発明が適用し得る用途は、これから例示される用途に限定されるものではない。

【0084】例えば、携帯電話等の各種機器に於ける表示部の窓材である。これら表示部では、LCD等の表示パネルの前面に、板や成形品等となった樹脂製の窓材が配置される。窓材としての反射防止物品では、外面側を反射防止膜として、内面側を本発明特有の微細凹凸形成面とすると良い。なお、表示部は、LCD等の表示パネル以外に、時計に代表される機械式アナログメータ等の様な機械的手段で表示するものでも良く、これらの窓材でも良い。なお、窓材は、平板状もあるが、組み付けやデザイン上の観点から周囲に突起等有する物もある。

【0085】なお、上記の様な窓付き表示部を有する機器としては、携帯電話、時計の外にも、パーソナルコンピュータ、電子手帳等のPDA乃至は携帯情報端末、電卓、或いは、CDプレーヤー、DVDプレーヤー、MDプレーヤー、半導体メモリ方式音楽プレーヤー等の各種携帯型音楽プレーヤー、或いは、ビデオテープレコーダ、ICレコーダ、ビデオカメラ、デジタカカメラ、ラベルプリンタ等の電子機器、或いは、電気炊飯器、電気ポット、洗濯機等の電気製品等がある。

【0086】また、フィルム（或いはシート）や板状の反射防止物品に於いては、透明タッチパネル等に使用する、透明電極フィルムや透明板等の透明基材が挙げられる。透明タッチパネルは、表示部に入力機能を付加するものであるが、該製品組立上、LCD、CRT等の表示パネルと別部品として組み付けるので、表示パネルと透明タッチパネル間に空隙が残り、光反射が生じる。そこで、透明タッチパネルの裏面側を成す透明基材については、その裏面（内面）側を本発明特有の微細凹凸を設け、表面側（外面）は防眩性凹凸を設けた反射防止物品とすれば、光反射が防げる。

【0087】なお、透明タッチパネルは、例えば、電子手帳等のPDA乃至は携帯情報端末（機器）、或いは、カーナビゲーションシステム、POS（販売時点情報管理）端末、携帯型オーダー入力端末、ATM（現金自動預金支払兼用機）、ファクシミリ、固定電話端末、携帯電話機、デジタカカメラ、ビデオカメラ、パソコン、パソコン用ディスプレイ、テレビジョン受像機、テレビ用モニターディスプレイ、券売機、計測機器、電卓、電子楽器等の電子機器、複写機、ECR（金銭登録機）等の事務器、或いは、洗濯機、電子レンジ等の電気製品に使用される。また、本発明の反射防止物品の用途としては各種光学素子等も挙げられる。

【0088】

【実施例】以下、実施例により本発明を更に詳述する。

【0089】〔実施例1〕図1（B）の断面図の様な反射防止物品10を次の様にして作製した。厚さ3mmの

ガラス基板上にスピンコート法により感光性樹脂（Siplay Co., Inc. 製、商品名「Microposit S1805」）の厚さ600nmのレジスト層を形成し、レーザ干渉露光装置により、アルゴンイオンレーザーを50°の入射角度で2方向から露光する操作を、ガラス基板の90度回転させて2回行った。

【0090】次いで、現像液で現像して、所望の微細凹凸形状をレジスト層表面に形成したガラス基板からなる原版（マザー版）を作製した。そして、このマザー版から、電気めっき法によって、厚さ80μmのニッケルめっきプレートのマスター版を賦形型として作製した。

【0091】一方、基材本体1aとして厚さ1mmの透明アクリル樹脂板を用意し、この基材本体の外面側とする面に、平均粒径3μmのシリカ粒子を樹脂分に対して10質量%添加したウレタンアクリレート系電離放射線硬化性樹脂の塗液を、スピンコート法により塗布後、高圧水銀灯で紫外線を照射して塗膜を硬化させて、厚さ2μmの防眩性凹凸層1cを基材本体1a上に形成した。

【0092】そして、上記基材本体1aの内面側とする他方の面に、アクリレート系の電離放射線硬化性樹脂を用いた2P法によって微細凹凸2を有する微細凹凸層1bを形成した。具体的には、該基材本体の内面側の面に電離放射線硬化性樹脂をポッティングした（塗工量換算2g/m²）後、その樹脂塊の上から前記した賦形型を押し付けて板面に行き渡らせて圧着させたままの状態、基材本体側から高圧水銀灯で紫外線を照射して樹脂を硬化させた後、賦形型を剥がして、微細凹凸層1bを形成した。以上の如くして、透明板状の図1（B）の如きの反射防止物品10が得られた。

【0093】そして、上記反射防止物品の微細凹凸2は、原子間力顕微鏡での観察により、高さH_{MIN}が200nm、周期P_{MAX}が300nmの、図2の如き形状が多数縦横に正方格子状に規則的に配列された微細凹凸であった。

【0094】〔比較例1〕実施例1において、透明基材に対して、微細凹凸は形成せずに防眩性凹凸のみを形成した以外は、実施例1と同様にして反射防止物品を作製した。

【0095】〔性能評価〕上記実施例及び比較例の反射防止物品について、可視光帯域での光の透過率（視感透過率）と反射率（視感反射率）を測定した。その結果、実施例1の反射防止物品では、透過率は94.3%、反射率は1.48%であった。これに対して、微細凹凸が無く防眩性凹凸のみによる比較例1の反射防止物品では、透過率91.4%、反射率5.56%と両性能共に実施例1よりも劣った。

【0096】

【発明の効果】本発明の反射防止物品によれば、物品表面の光反射が微細凹凸と防眩性凹凸の両方によって防止され、一面のみを微細凹凸によって反射防止する場合に

比べて、反射防止性能がより向上する。特に微細凹凸によって光反射率が低減した分は、光透過率が向上する。従って、ディスプレイ等の表示部の窓材等に使用時に、表示の視認性を向上させると共に、表示光の光の利用効率も上げられる物品となる。そして、微細凹凸形成面は裏側面等の内面側に、防眩性凹凸形成面は表側面等の外面にして使用すれば、反射防止効果の耐久性、防眩性の点でも良い性能が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の反射防止物品をその2形態について例示する断面図。

【図2】微細凹凸で得られる有効屈折率の分布を概念的に説明する為の図(その1)。

【図3】微細凹凸で得られる有効屈折率の分布を概念的に説明する為の図(その2)。

【図4】微細凹凸で得られる有効屈折率の分布を概念的に説明する為の図(その3)。

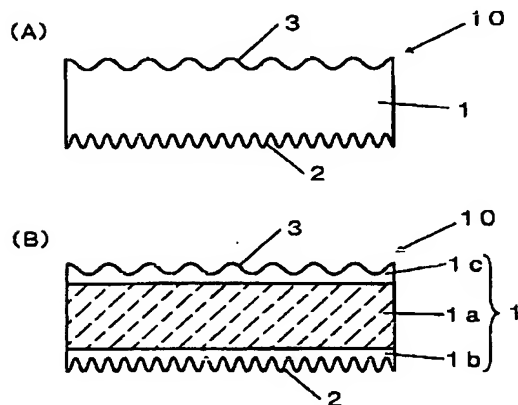
【図5】微細凹凸の(垂直)断面形状の幾つかを例示する断面図。

【図6】微細凹凸の水平面内での配置の幾つかを例示する断面図。

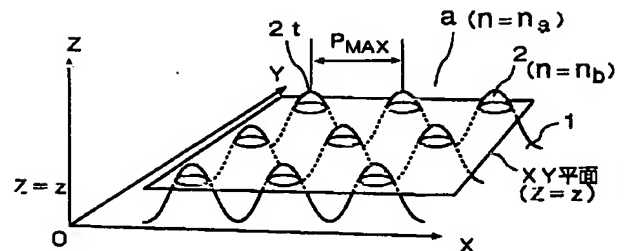
【符号の説明】

- 1 透明基材
- 1 a 透明基材本体
- 1 b 微細凹凸層
- 1 c 防眩性凹凸層
- 2 微細凹凸
- 2 t (微細凹凸2の)最凸部
- 3 防眩性凹凸
- 10 反射防止物品
- n 屈折率
- n_a 屈折率(空気)
- n_b 屈折率(透明基材)
- n_0 屈折率
- n_1 屈折率
- $n_{ef}(z)$ 有効屈折率
- H_{MIN} (微細凹凸の)最小高さ
- P_{MAX} 周期
- R 反射率
- λ_{MIN} 最小波長
- λ_{MAX} 最大波長

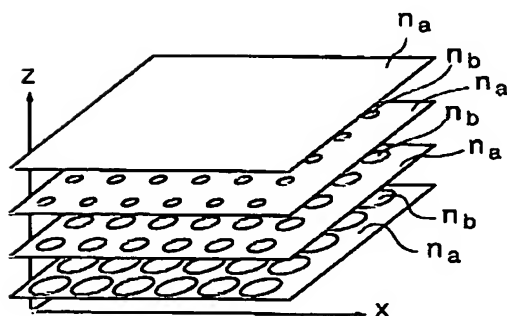
【図1】



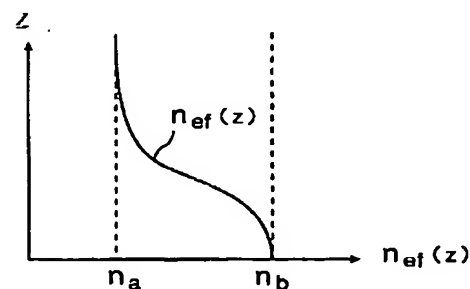
【図2】



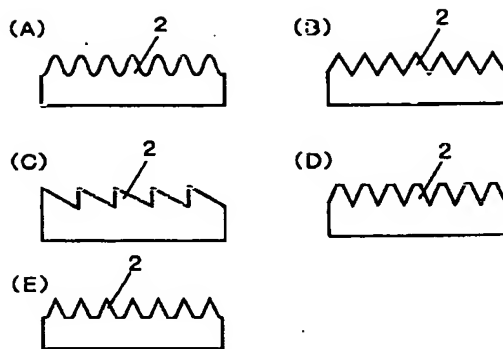
【図3】



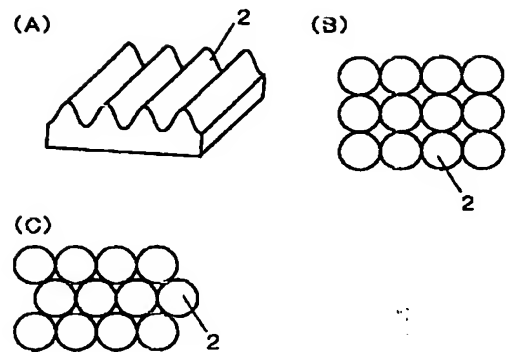
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H042 BA02 BA03 BA12 BA20
2H091 FA31X FA37X FC14 FC21
LA03
2K009 AA12 BB14 BB24 BB25 CC09
CC24 DD02 DD05 DD12 DD15
5G435 AA02 AA11 BB12 FF03 FF06
HH04 LL07